

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-330960

(43)Date of publication of application : 22.12.1997

(51)Int.Cl.

H01L 21/66  
G01R 1/067  
G01R 1/073  
G01R 31/28

(21)Application number : 08-168269

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 08.06.1996

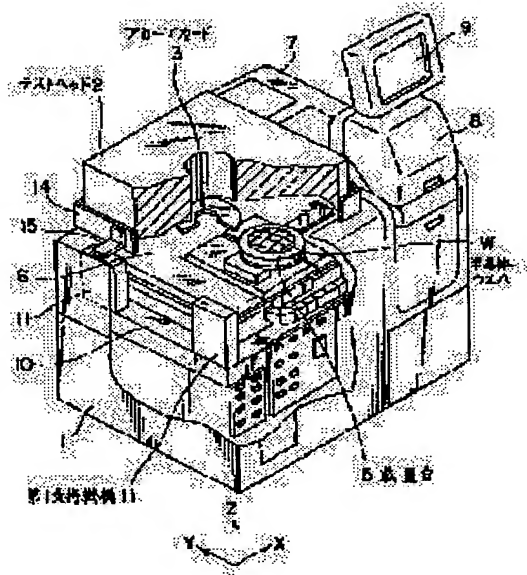
(72)Inventor : OBIKANE TADASHI  
HAYASHI EIJI

## (54) INSPECTION DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a highly reliable inspection device which can surely bring all contactors fixed to a test head into contact of the electrodes of an object to be inspected and, even at the time of sending the object in steps, can surely bring all contactors into contact with the electrodes by preventing the influence of the vibration of the head.

**SOLUTION:** An inspection device is provided with a mounting stage 5 which can move while the stage 5 is mounted with a semiconductor wafer W, a probe card 3 having a plurality of probe needles which are electrically brought into contact with a plurality of electrodes on the wafer W when the stage 5 is moved, and three supporting mechanisms which support a test head 2 on which the card 3 is fixed so that probe needles can be respectively brought into contact with the electrodes of the wafer W. The test head 2 has engaging rods 15 which are respectively engaged with the supporting mechanisms on its lower surface and the first supporting mechanism 11 has a rotatable first engaging member with which the rod 15 is movably engaged and an elevating/lowering mechanism which moves the engaging member in the vertical direction. The second supporting mechanism has a second engaging member which is engaged with the rod 15 and can adjust the inclination of the head 2 through an elevating/lowering mechanism.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.03.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-330960

(43) 公開日 平成9年(1997)12月22日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L	21/66		H 0 1 L 21/66	B
G 0 1 R	1/067		G 0 1 R 1/067	G
	1/073		1/073	E
	31/28		31/28	K

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-168269

(22) 出願日 平成8年(1996)6月8日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社  
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 帯金 正

山梨県韭崎市藤井町北下条2381番地の1  
東京エレクトロン山梨株式会社内

(72) 発明者 林 栄二

山梨県韭崎市藤井町北下条2381番地の1  
東京エレクトロン山梨株式会社内

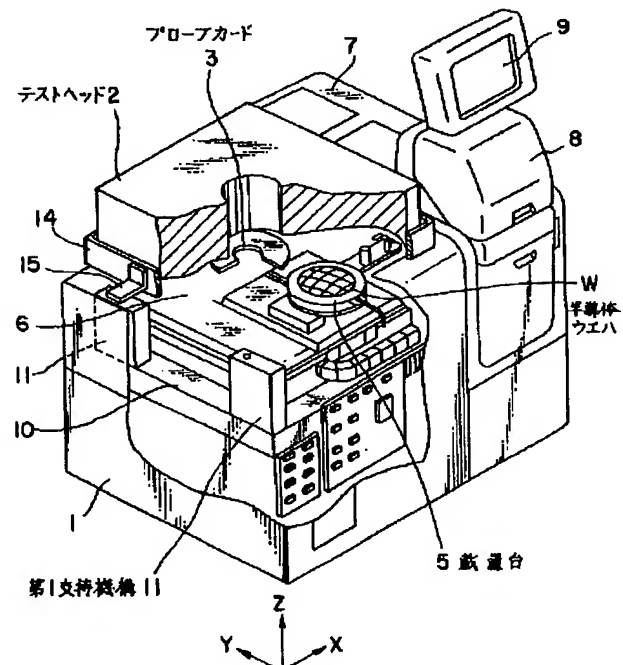
(74) 代理人 弁理士 小原 肇

## (54) 【発明の名称】 検査装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 テストヘッドに固定された接触子全てを被検査体の電極に確実に接触させ、また被検査体のステップ送りの際にヘッドの振動の影響を防ぎ、全接触子を電極と確実に接触させ、信頼性の高い検査装置を提供する。

【解決手段】 本装置は半導体ウエハWの移動可能な載置台5と、載置台の移動によりウエハの複数の電極と電気的に接触する複数のプローブ針を有するプローブカード3と、該カードが固定されたテストヘッド2を、前記各プローブ針が複数の電極と接触するように支持する3個所の支持機構とを備えている。テストヘッド2はその下面に各支持機構と係合する係合ロッドを有し、2個所の第1支持機構11は上記係合ロッド15が移動可能に係合する回転自在な第1係合部材と、該部材の昇降させる昇降機構とを有し、また第2支持機構は前記係合ロッド15と係合する第2係合部材を有し、昇降機構を介してテストヘッド2の傾きを調整できる。



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検査体を載置する移動可能な載置台と、この載置台の移動により上記被検査体の複数の電極と電気的に接触する複数の接触子を有するプローブカードと、このプローブカードが固定されたテストヘッドと、このテストヘッドを上記プローブカードの各プローブ針が上記複数の電極と接触するように支持する少なくとも 3 箇所の支持機構とを備え、上記テストヘッドはその下面に上記各支持機構と係合する係合突起を有し、また、上記各支持機構のうち少なくとも 2 箇所の第 1 支持機構は上記テストヘッドの係合突起が移動可能に係合する回転自在な第 1 係合部材と、この第 1 係合部材を昇降させる昇降機構とを有し、第 2 支持機構は上記テストヘッドの係合突起と係合する第 2 係合部材を有し、上記昇降機構を介して上記テストヘッドの傾きを調整することを特徴とする検査装置。

【請求項 2】 被検査体を載置する移動可能な載置台と、この載置台の移動により上記被検査体と電気的に接触する複数の接触子を有するプローブカードと、このプローブカードが固定されたテストヘッドと、このテストヘッドに固定されたプローブカードを上記載置台の上面に対して平行に支持する少なくとも 3 箇所の支持機構とを備え、少なくとも 2 箇所の第 1 支持機構は上記載置台が連続的に同一方向へ移動する時のその方向と直交する方向に沿って配置され、他の第 2 支持機構は上記載置台の移動領域を挟んだ位置に配置されたことを特徴とする検査装置。

【請求項 3】 被検査体を載置する移動可能な載置台と、この載置台の移動により上記被検査体と電気的に接触する複数の接触子を有するプローブカードと、このプローブカードが固定されたテストヘッドと、このテストヘッドを上記各プローブ針が上記複数の電極と接触するように支持する少なくとも 3 箇所の支持機構とを備え、少なくとも 2 箇所の第 1 支持機構は上記載置台が連続的に同一方向へ移動する時のその方向と直交する方向に沿って配置され、他の第 2 支持機構は上記載置台の移動領域を挟んだ位置に配置されてなり、更に、上記テストヘッドはその下面に上記各支持機構と係合する係合突起を有し、且つ、上記第 1 支持機構は上記テストヘッドの係合突起が移動可能に係合する回転自在な第 1 係合部材と、この第 1 係合部材を昇降させる昇降機構とを有し、第 2 支持機構は上記テストヘッドの係合突起と係合する第 2 係合部材を有し、上記昇降機構を介して上記テストヘッドの傾きを調整することを特徴とする検査装置。

【請求項 4】 上記係合突起は下端に球体部を有し、また、上記第 1 係合部材は上記球体部が係合する V 溝を有すると共に上記第 2 係合部材は上記球体部が係合する逆円錐溝を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 3 に記載の検査装置。

【請求項 5】 第 1、第 2 支持機構は上記係合突起の球

## 2

体部に噛み込んで上記テストヘッドを固定するロック機構を有することを特徴とする請求項 4 に記載の検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば半導体ウエハのチップ等の被検査体を電気的に検査する検査装置に関する。

## 【0002】

10 【従来の技術】 半導体製造プロセスにおいては、精密写真技術等を用いて半導体ウエハ上に所定の回路パターンを持つ半導体チップを多数配列して形成する。半導体ウエハの各半導体チップについてはプローブ装置等の検査装置を用いて半導体ウエハの状態のまま電気的特性検査を行い、検査の結果、良品と判定されたチップのみを次のボンディングやパッケージング工程に送り、最終製品の歩留の向上を図っている。

20 【0003】 上記プローブ装置は、例えば、半導体ウエハを載置する X、Y、Z 及び  $\theta$  方向で移動可能な載置台と、この載置台の移動制御により半導体ウエハと電気的に接触する複数のプローブ針を有するプローブカードと、このプローブカードと電気的に接続可能なテストヘッドとを備え、載置台を移動させて半導体ウエハの複数の電極パッドとこれらに対応する複数のプローブ針とを電気的に接触させ、テストヘッドを介して接続された外部テストにより半導体ウエハの電気的検査を行うようにしている。この際、半導体ウエハの検査を正確に行う場合には各プローブ針の針先が各電極パッドに対してほぼ均一な針圧で正確に接触することが必要である。

30 【0004】 そのため、従来のプローブ装置の装置本体の一側にはテストヘッドを保持する保持機構が設けられ、この保持機構によりテストヘッドを保持している。そして、テストヘッドの回転機構によりテストヘッドをメンテナンス領域から装置本体上へ旋回させ、装置本体の上面に設けられたヘッドプレート上で位置決めし、テストヘッドに設けられたプローブカードとテストヘッドとを電気的に接続するようにしている。

40 【0005】 一方、半導体ウエハに形成される IC チップの集積度が 16M から 64M、更に 256M となるに連れ、高速動作が必要になり、テスト側でも高周波特性が要求され、テストヘッドと半導体ウエハとの間を更に縮めてテストからの配線長を短くして高周波テスト信号による高精度の検査をする必要が生じてきている。このような要求に応えるために本出願人も種々の検討を進めた結果、テストヘッドにプローブカードを直接接続すると共に、半導体ウエハ W を支持する載置台に対するプローブカードの傾きを検出し、この検出情報に基づいて載置台の傾きを補正する技術の特開平 5-335385 号公報において既に提案している。

## 【0006】

## 3

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のプローブ装置の場合には、図10に示すように装置本体70上で保持機構71によりテストヘッド72を水平に保持するのみでテストヘッド72が装置本体70上でX、Y方向の動きに対して固定されていないため、載置台73上の半導体ウエハWの電極パッド（例えば $B=80\mu\text{m}$ 角）に対してプローブカード74のプローブ針75の針先（例えば直径が $30\mu\text{m}$ ）が位置ずれし易く、位置決めが極めて難しいという課題があった。また、検査時の載置台73のステップ送りによる装置本体70の振動による影響も受け易く、この影響でプローブ針75の接触が安定し難く、ひいては検査の安定化が難しいという課題があった。しかも従来のプローブ装置の場合にはプローブカード74と載置台73上の半導体ウエハWとの平行を正確に調整することができず、プローブ針75の針圧にバラツキが発生して正確な検査を行うことができないという課題があった。

【0007】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、テストヘッドに固定された接触子の全てを被検査体の電極に確実に接触させ、信頼性の高い検査を行うことができる検査装置を提供することを目的としている。また、本発明は、被検査体をステップ送りする際にテストヘッドの振動の影響を防止し、テストヘッドに固定された接触子の全てを被検査体の電極から位置ずれすることなく確実に接触させ、信頼性の高い検査を行うことができる検査装置を併せて提供するものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の検査装置は、被検査体を載置する移動可能な載置台と、この載置台の移動により上記被検査体の複数の電極と電気的に接触する複数の接触子を有するプローブカードと、このプローブカードが固定されたテストヘッドと、このテストヘッドを上記プローブカードの各プローブ針が上記複数の電極と接触するように支持する少なくとも3箇所の支持機構とを備え、上記テストヘッドはその下面に上記各支持機構と係合する係合突起を有し、また、上記各支持機構のうち少なくとも2箇所の第1支持機構は上記テストヘッドの係合突起が移動可能に係合する回転自在な第1係合部材と、この第1係合部材を昇降させる昇降機構とを有し、第2支持機構は上記テストヘッドの係合突起と係合する第2係合部材を有し、上記昇降機構を介して上記テストヘッドの傾きを調整することを特徴とするものである。

【0009】また、本発明の請求項2に記載の検査装置は、被検査体を載置する移動可能な載置台と、この載置台の移動により上記被検査体と電気的に接触する複数の接触子を有するプローブカードと、このプローブカードが固定されたテストヘッドと、このテストヘッドに固定されたプローブカードを上記載置台の上面に対して平行に支持する少なくとも3箇所の支持機構とを備え、少な

## 4

くとも2箇所の第1支持機構は上記載置台が連続的に同一方向へ移動する時のその方向と直交する方向に沿って配置され、他の第2支持機構は上記載置台の移動領域を挟んだ位置に配置されたことを特徴とするものである。

【0010】また、本発明の請求項3に記載の検査装置は、被検査体を載置する移動可能な載置台と、この載置台の移動により上記被検査体と電気的に接触する複数の接触子を有するプローブカードと、このプローブカードが固定されたテストヘッドと、このテストヘッドを上記各プローブ針が上記複数の電極と接触するように支持する少なくとも3箇所の支持機構とを備え、少なくとも2箇所の第1支持機構は上記載置台が連続的に同一方向へ移動する時のその方向と直交する方向に沿って配置され、他の第2支持機構は上記載置台の移動領域を挟んだ位置に配置されてなり、更に、上記テストヘッドはその下面に上記各支持機構と係合する係合突起を有し、且つ、上記第1支持機構は上記テストヘッドの係合突起が移動可能に係合する回転自在な第1係合部材と、この第1係合部材を昇降させる昇降機構とを有し、第2支持機構は上記テストヘッドの係合突起と係合する第2係合部材を有し、上記昇降機構を介して上記テストヘッドの傾きを調整することを特徴とするものである。

【0011】また、本発明の請求項4に記載の検査装置は、請求項1または請求項3に記載の発明において、上記係合突起は下端に球体部を有し、また、上記第1係合部材は上記球体部が係合するV溝を有すると共に上記第2係合部材は上記球体部が係合する逆円錐溝を有することを特徴とするものである。

【0012】また、本発明の請求項5に記載の検査装置は、請求項4に記載の発明において、第1、第2支持機構は上記係合突起の球体部に噛み込んで上記テストヘッドを固定するロック機構を有することを特徴とするものである。

## 【0013】

【実施例】以下、図1～図9に示すプローブ装置に基づいて本発明の一実施形態を説明する。本実施形態のプローブ装置は、図1に示すように、装置本体1と、この装置本体1上に載置されたテストヘッド2と、このテストヘッド2の下面に固定されたプローブカード3と、このプローブカード3に取り付けられた複数のプローブ針4と、これらのプローブ針4が電気的に接触するように被検査体例えば半導体ウエハWを載置する載置台5とを備えている。この載置台5は、装置本体1のプローブ部6内に配設され、検査時には図示しないコントローラの制御下でX、Y、Z及び $\theta$ 方向で移動して位置決めされ、主としてY方向でICチップ1個分ずつステップ送りされて個々のICチップの電極パッドをプローブ針4と電気的に接触させてICチップを1個ずつ検査するようにしてある。また、図1に示すようにプローブ部6の右側にはロード部7が配置され、ロード部7内の搬送機構

(図示せず)を介して半導体ウエハWを載置台5とカセット載置部8との間で受け渡すようにしてある。尚、9はプローブ装置を操作する操作パネルを表示したり、装置本体1内の半導体ウエハWの様子等を表示する表示装置である。

【0014】上記装置本体1内には基台10が固定され、この基台10上で駆動機構(図示せず)を介して載置台5がX、Y、Z及びθ方向で移動するようにしてある。また、基台10上にはテストヘッド2を支持する第1、第2支持機構11、12が3箇所配設されている。第1支持機構11は、図1、図2に示すようにプローバ部6の左側側面に沿ったY方向に所定間隔を空けた2箇所に強固な構造の支持柱として配置され、第2支持機構12は2箇所の第1支持機構11の中間位置とほぼ対向するプローバ部6の右側側面の強固な構造の支持部13上に1箇所だけ配置されている。そして、第1支持機構11は後述のように昇降機構を有し、この昇降機構を介してテストヘッド2の支持高さを第2支持機構12による支持高さを基準にして調整できるようにしてある。また、テストヘッド2には支持フレーム14が取り付けられ、この支持フレーム14には係合突起(例えば係合ロッド)15がブラケット16を介して下方に向けて垂直に取り付けられている。そして、各係合ロッド15の下端には球体部15Aが形成され、この球体部15Aが第1、第2支持機構11、12に嵌入するようにしてある。以下、第1、第2支持機構11、12について詳述する。

【0015】第1支持機構11は、例えば図3、図4の(a)、(b)に示すように、上記テストヘッド2の係合ロッド15を受け入れるように昇降自在な受容体17と、この受容体17を昇降案内するガイド機構18と、このガイド機構18を支持する固定部19と、この固定部19内の空間に配設され且つ上記受容体17を昇降させる昇降機構20とを備えている。

【0016】上記受容体17の中央には係合ロッド15の球体部15Aが遊嵌する嵌入孔21が上下方向に貫通させて形成され、この嵌入孔21には係合ロッド15の球体部15Aが係合する第1係合部材22の一部が下方から嵌入している。第1係合部材22は上面にV溝22Aが形成され、このV溝22で係合ロッド15の球体部15Aが点接触して係合するようにしてある。また、受容体17の嵌入孔21には係合ロッド15をロックするロック機構23が装着されている。

【0017】上記ロック機構23は、図4の(a)に示すように、嵌入孔21の内壁に周方向等間隔に配設された3個の硬球24と、各硬球24を径方向に押し付けて係合ロッド15の球体部15A上端の縀れ部に噛み込ますロック操作部25と、このロック操作部25をリンク機構26(図4の(b)参照)を介して嵌入孔21の軸心を中心に正逆回転させるシリンダ(図示せず)とを備

えている。

【0018】上記ロック操作部25は、嵌入孔21に装着されたレバー付きカラー部材28と、このカラー部材28の外周面と嵌入孔21の内周面間に装着された小球29とからなっている。そして、カラー部材28の内周面は図4の(b)に示すように硬球24に対応させた後退部28Aが形成され、各後退部28Aが硬球24と一致している時には硬球24は係合ロッド15の球面部15Aが自由に嵌入する位置にあり、シリンダによりロック操作部25を同図(b)で示すように回転させた時には後退部28Aが硬球24から移動して硬球24を押し付けて球面部15Aの上端に進出して係合ロッド15をロックするようになっている。

【0019】また、第1係合部材22は、V溝22Aが上部に形成された係合部と、この係合部の下面に垂直に連設された下部の軸部とから形成されている。そして、第1係合部材22の軸部は、ボール軸受30を介して収納体31の凹部に装着され、収納体31内において第1係合部材22が軸部を介して回転自在になっている。また、係合ロッド15の軸心は、図3に示すように、第1係合部材22の軸部の軸心から少し偏倚しており、V溝22Aに係合ロッド15が係合すると、偏倚距離に基づいたモーメントが第1係合部材22に働き、図6に示すようにV溝22Aを一定の方向に向けるようにしてある。また、上記収納体31の下面には昇降機構20を構成するボールネジ32が連結されている。

【0020】上記昇降機構20は、上述のように固定部19の内部空間に収納されており、例えば上記ボールネジ32と螺合するナット部材33と、このナット部材33を固定する回転筒体34と、この回転筒体34の上部に装着されたウォームホイール35と、このウォームホイール35と噛合するウォーム36と、このウォーム36を回転駆動させるステッピングモータ37とを備え、ステッピングモータ37により回転筒体34がボール軸受38を介して固定部19の内部空間において正逆回転し、ひいてはナット部材33、ボールネジ32を介して第1係合部材22を所定寸法だけZ方向で昇降させるようにしてある。尚、ステッピングモータ37は、後述するようにプローブ針4の針先の高さを検出した時の検出値に基づくコントローラからの指令信号に基づいて所定量だけ正逆回転するようにしてある。

【0021】また、上記回転筒体34の下方にはロータリエンコーダ39が配設され、このロータリエンコーダ39により回転筒体34の回転量を検出し、回転筒体34の回転量がコントローラの指令値に達した時点でロータリエンコーダ39がステッピングモータ37の停止信号を送信して昇降機構20を停止するようにしてある。

【0022】また、上記ガイド機構18は、図3に示すように、上記受容体17の下面に連結された左右一対のガイドロッド18Aと、このガイドロッド18Aが昇降

## 7

自在に嵌入するガイドブッシュ39とを有し、昇降機構20により受容体17昇降する時にガイドロッド18Aがガイドブッシュ18Bにガイドされながら昇降するようにしてある。

【0023】また、2支持機構12は、図5に示すように、上記テストヘッド2の係合ロッド15を受け入れるように固定部40上に配設された受容体41を主体に構成されている。この受容体41のほぼ中央には係合ロッド15の球体部15Aが遊嵌する嵌入孔42が貫通して形成され、この嵌入孔42には係合ロッド15をロックするロック機構43が装着されている。このロック機構43は、図5に示すように、3個の硬球44、ロック操作部45等を有し、第1支持機構11のロック機構23に準じて構成されている。また、上記固定部40と受容体41の間に第2係合部材46が介装され、第2係合部材46の中央の突出部に形成された逆円錐溝46Aに嵌入孔42から嵌入した係合ロッド15の球体部15Aが係合するようにしてある。

【0024】従って、2箇所の第1支持機構11の第1係合部材22と1箇所の第2支持機構12の第2係合部材46は図6に示すように装置本体1上でテストヘッド2の係合ロッド15と係合するようになっている。そして、第1係合部材22の高さは、いずれも昇降機構20を介して第2係合部材46の高さを基準にして昇降し、もってテストヘッド2の傾きを矯正してプローブカード3と載置台5上の半導体ウエハWとを平行状態にすることができる。

【0025】さて、第1、第2支持機構11、12で図2に示すようにテストヘッド2を支持すると、テストヘッド2の傾きによってテストヘッド2に固定されているプローブカード3と載置台5上の半導体ウエハWとが平行に保たれない場合がある。例えば図7はその状態を示す図で、プローブカード3のうち例えばプローブ針4A～4Dの4箇所からなる面Bが載置台5上の半導体ウエハWの面AとのX方向の傾き度 $n$ 、Y方向の傾き度 $m$ が生じてしまう。この傾きは、図8に示す位置認識機構50によって検出できるようにしてある。この位置認識機構50は半導体ウエハW表面に対して複数個例えば3箇所のプローブ針4A～4Cの高さを求めるようにしている。

【0026】即ち、上記位置認識機構50は、例えば図2に示すように、載置台5のZステージ5Aと一体の取付部5Bに配設されたCCDカメラ等からなる第1カメラ51と、第1カメラ51の焦点部に進退可能なターゲット52と、載置台5の上方且つY方向で往復移動するブリッジ54に設けられたCCD等からなる第2カメラ53とを備えている。ブリッジ54は、Y方向に沿って互いに対向して配設された一対のガイドレール55間に架設され、エアシリンダ（図示せず）を駆動源として所定位置に固定されたストッパー（図示せず）までY方向

## 8

で移動するようになっている。

【0027】図9は半導体ウエハWに対するプローブ針4の針先の高さを検出する方法を示す図で、まず、同図の(a)に示すようにターゲット52上の基準となるべき位置へ第2カメラ53を移動させた後、載置台5を移動させて第2カメラ53の焦点にターゲット52を合わせると共に第1カメラ51と第2カメラ53の光軸を一致させてX、Y、Z軸座標上で両カメラ51、53の基準点座標( $X_0$ 、 $Y_0$ 、 $Z_0$ )を検出する。次に、同図の(b)に示すように載置台5を移動させた後、同図の(c)に示すように載置台5を上昇させて第2カメラ53の焦点に半導体ウエハW面上の電極パッドを一致させる。そして、この時の座標値( $X_c$ 、 $Y_c$ 、 $Z_c$ )を検出する。その後、同図(d)に示すように載置台5を移動させてプローブ針4の針先に第1カメラ51の焦点を合わせ、その座標値( $X_p$ 、 $Y_p$ 、 $Z_p$ )を検出する。このようにして検出した座標値に基づいて図示しないコントローラの演算手段を用いて三次元座標での半導体ウエハW表面上の電極パッドに対するプローブ針4（例えばプローブ針4A）の針先の位置を求める。同様の手順で他のプローブ針4B～4Dの針先の位置をそれぞれ求めることができる。尚、第1カメラ51の焦点位置とターゲット52の位置は再現性良く一致するように予め調整してある。

【0028】その後、これらのプローブ針4A～4Dの針先間の高さの差に基づいてテストヘッド2の傾きを演算手段により算出する。すると、コントローラはその差に即した指令信号を各第1支持機構11のステッピングモータ37に送信して各第1係合部材22を昇降させてプローブカード3の傾きを矯正し、プローブカード3と半導体ウエハWとを平行に調整することができる。

【0029】次に動作について説明する。半導体ウエハWの検査を開始するに当たり、まずテストヘッド2を所定の移動装置（図示せず）を用いて装置本体1上へ移動させ、テストヘッド2を装置本体1上に載置する。載置する際にはテストヘッド2下面の3箇所の係合ロッド15を装置本体1の基台10に立設された3箇所の第1、第2支持機構11、12の嵌入孔21、42に合わせ、テストヘッド2を下降させると、3箇所の係合ロッド15が各嵌入孔21、42内に嵌入する。

【0030】そして、2箇所の係合ロッド15の球体部15Aが第1支持機構11の第1係合部材22のV溝22Aと係合すると、第1係合部材22は収納体31内でボール軸受30を介して回転し、V溝22Aを図6に示すように一定の方向に向ける。また、残りの1箇所の係合ロッド15の球体部15Aが第2支持機構12の第2係合部材46の逆円錐溝46Aと係合し、第2係合部材46による支持点が決まると共に、ロック機構23、43が駆動して各係合ロッド15を嵌入孔21、42内でロックし、テストヘッド2が第1、第2支持機構11、



12から外れないようにする。

【0031】ところがこの時点では、テストヘッド2が載置台5に対して傾き、プローブカード3が載置台5表面に対して平行になっていない場合が多い。このような場合には、位置認識機構50が作動し、プローブカード3のプローブ針4のうち所定のプローブ針4A~4Dの針先を検出し、各針先の高低差をコントローラの演算手段により求め、この演算結果に基づいてテストヘッド2の傾きを算出する。コントローラはこの演算結果に基づいた指令信号を各第1支持機構11のステッピングモータ37へ送信して昇降機構20を駆動させる。

【0032】各第1支持機構11のステッピングモータ37がそれぞれ駆動すると、ウォーム36、ウォームホイール35を介して各回転筒体34が回転する。各回転筒体34の回転によりボールネジ32がナット部材33を介して昇降し、第1係合部材22を昇降させ、もって第1係合部材22と係合ロッド15を介して係合したテストヘッド2を2箇所の第1支持機構11において昇降させ、第2支持機構12の支持点を基準にしてテストヘッド2の傾きを矯正し、プローブカード3を載置台5に対して平行にする。

【0033】テストヘッド2のプローブカード3が載置台5に対して平行になると、載置台5上に半導体ウエハWを載置してもその各電極パッドをこれらに対応する複数のプローブ針4と確実に接触させることができ、半導体ウエハWの電気的検査を確実に実施できる状態になっている。

【0034】その後、検査対象となる半導体ウエハWを搬送機構を介してローダ部7からプローバ部6内の載置台5へ載せると、載置台5がコントローラの制御下でX、Y及びθ方向で移動して半導体ウエハWを位置決めした後、載置台5がZ方向で昇降を繰り返して半導体ウエハWの各ICチップについて電気的特性検査を実施する。

【0035】検査に際し、載置台5は例えばX方向でICチップ1個ずつステップ送りするが、このステップ送りに際して載置台5の慣性力により主としてその送り方向即ちX方向の振動が基台10で生じ、この振動は基台10及び第1、第2支持機構11、12を介してテストヘッド2へ伝達される。ところが、本実施形態では、Y方向で離間した2箇所の第1支持機構11で係合ロッド15をロックした状態でテストヘッド2を支持すると共に、第1支持機構11とはX方向で離間した1箇所の第2支持機構12で係合ロッド15をロックした状態でテストヘッド2を支持しているため、テストヘッド2のX方向の振動が第1、第2支持機構11、12により抑制あるいは防止される。また、Y方向の振動はステップ送りするX方向の振動よりも格段に小さいが、テストヘッド2のY方向の振動に対しても離間した2箇所の第1支持機構11よって2箇所の係合ロッド15をロックし

た状態でテストヘッド2を支持しているため、その振動を防止することができる。従って、従来のプローブ装置と比較してテストヘッド2の振動が格段に小さくなり、検査時におけるステップ送りに起因する振動でプローブ針4が電極パッドから位置ずれする虞がなく、各プローブ針4と電極パッドが確実に接触して各ICチップを確実に検査することができる。

【0036】以上説明したように本実施形態によれば、プローブカード3をテストヘッド2に直接固定すると共にプローブカード3の各プローブ針4がICチップの電極パッドと接触するようにテストヘッド2を支持する3箇所の第1、第2支持機構11、12を設けたため、高周波測定を確実に行うことができる。また、本実施形態によれば、第1支持機構11にテストヘッド2の係合ロッド15と移動可能に係合する回転自在な第1係合部材22と第1係合部材22を昇降させる昇降機構20を設け、また、第2支持機構12にはテストヘッド2の係合ロッド15と係合する第2係合部材46を設け、昇降機構20を介してテストヘッド2の傾きを調整するようにしたため、組立誤差等があってもテストヘッド2に固定したプローブカード3と載置台5上の半導体ウエハWとの平行状態が崩れた場合であっても、第1支持機構11の昇降機構20によりテストヘッド2の傾きを調整し、プローブ針4を半導体ウエハWの電極パッドに確実に接触させることができ、半導体ウエハWの個々のICチップについて電気的特性検査を確実に実施することができる。また、テストヘッド2の傾きを調整するに際し、第1支持機構11では係合ロッド15が第1係合部材22のV溝22Aに沿って移動できるため、傾きを円滑に調整することができる。

【0037】また、本実施形態によれば、2箇所の第1支持機構11を載置台5がステップ送りにより連続的にX方向へ移動する時のその方向と直交する方向に沿って配置し、第2支持機構12を載置台5の移動領域を挟んだ位置に配置したため、検査時に載置台5をX方向でステップ送りしてもテストヘッド2のX方向の振動を2箇所の第1支持機構11と1箇所の第2支持機構12により確実に抑制あるいは防止してプローブ針4が半導体ウエハWの電極パッドからの位置ずれをなくし、半導体ウエハWの個々のICチップについて電気的特性検査を確実に実施することができる。

【0038】また、本実施形態によれば、テストヘッド2の係合ロッド15は下端に球体部15Aを有し、また、第1支持機構11の第1係合部材22は球体部15Aに係合するV溝を有すると共に第2支持機構12の第2係合部材46は球体部15Aに係合する逆円錐溝を有するため、テストヘッド2の傾きを調整する時に、第2支持機構12で支持した係合ロッド15の支持点を基準にして第2支持機構11の第2係合部材22を昇降させてテストヘッド2の傾きを円滑且つ確実に調整すること



ができる。

【0039】更に、本実施形態では、第1、第2支持機構11、12は係合ロッド15の球体部15Aに噛み込んでテストヘッド2を固定するロック機構23を有するため、検査時であっても第1支持機構11で調整した位置でテストヘッド2を確実に固定でき、より確実にプローブ針4の位置ずれを防止することができる。

【0040】尚、上記実施形態では第1支持機構11を2箇所に設け、第2支持機構12を1箇所に設けたプローブ装置について説明したが、第1支持機構11を左右2箇所ずつ4箇所に設けたものであっても良い。また、本発明の各構成要素は必要に応じて設計変更することができ、上記実施形態に何等制限されるものでないことは云うまでもない。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1及び請求項3～請求項5に記載の発明によれば、テストヘッドに固定された接触子の全てを被検査体の電極に確実に接触させ、信頼性の高い検査を行うことができる検査装置を提供することができる。

【0042】また、本発明の請求項2及び請求項3に記載の発明によれば、被検査体をステップ送りする際にテストヘッドの振動の影響を防止し、テストヘッドに固定された接触子の全てを被検査体の電極から位置ずれすることなく確実に接触させ、信頼性の高い検査を行うことができる検査装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の検査装置の一実施形態であるプローブ装置の一部を破断して示す斜視図である。

【図2】図1に示すプローブ装置の断面図である。

【図3】図1に示すプローブ装置の第1支持機構のY方向断面図である。

【図4】(a)は図1に示すプローブ装置の第1支持機構のX方向断面図、(b)は第1支持機構のロック機構

を示す平面図である。

【図5】図1に示すプローブ装置の第2支持機構のX方向断面図である。

【図6】第1支持機構の第1係合部材及び第2支持機構の第2係合部材とテストヘッドの係合ロッドとの関係を示す斜視図である。

【図7】半導体ウエハ面とプローブ針の針先が形成する面との関係を示す座標の説明図である。

【図8】図1に示すプローブ装置の位置認識機構を示す構成図である。

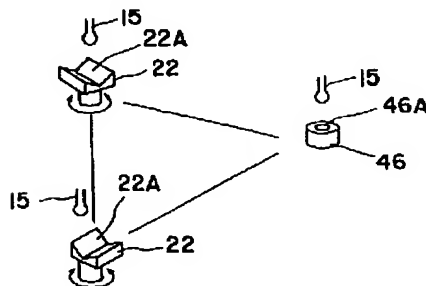
【図9】(a)～(d)は図8に示す位置認識機構を用いてプローブ針の高さを検出する時の作用説明図である。

【図10】従来のプローブ装置の側面図である。

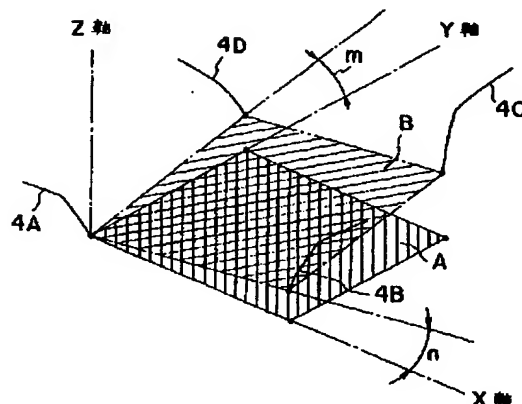
【符号の説明】

- |     |              |
|-----|--------------|
| 1   | 装置本体         |
| 2   | テストヘッド       |
| 3   | プローブカード      |
| 4   | プローブ針（接触子）   |
| 20  | 載置台          |
| 11  | 第1支持機構       |
| 12  | 第2支持機構       |
| 15  | 係合ロッド（係合突起）  |
| 15A | 球体部          |
| 20  | 昇降機構         |
| 22  | 第1係合部材       |
| 22A | V溝           |
| 23  | ロック機構        |
| 24  | 硬球           |
| 30  | ロック機構        |
| 43  | ロック機構        |
| 46  | 第2係合部材       |
| 46A | 逆円錐溝         |
| W   | 半導体ウエハ（被検査体） |

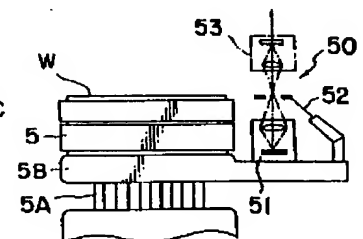
【図6】



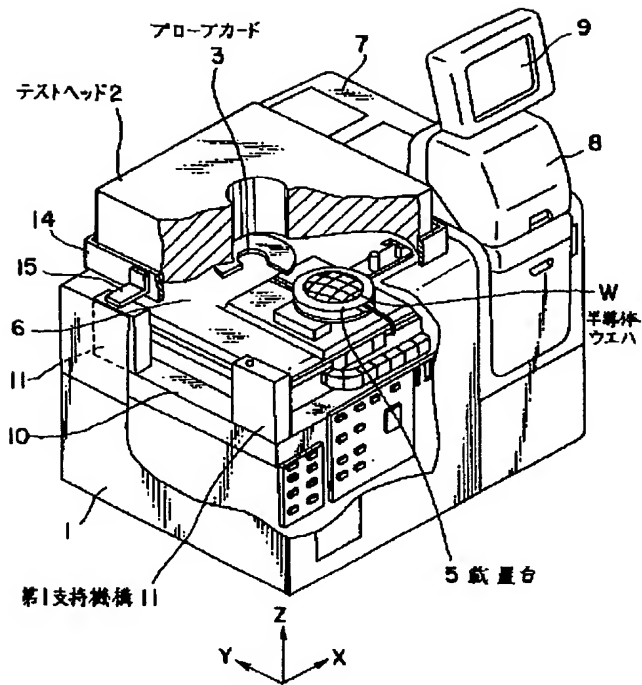
【図7】



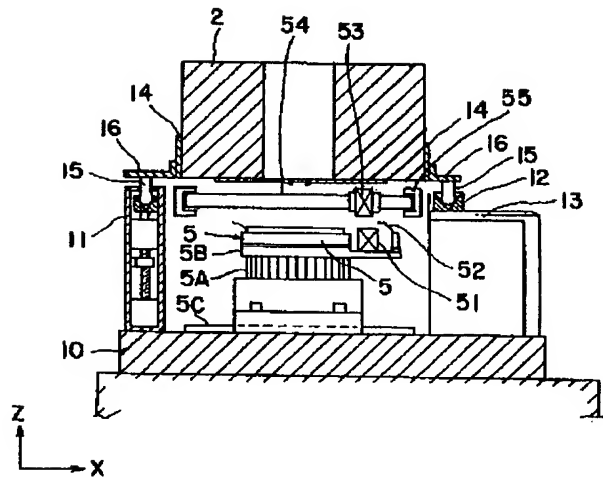
【図8】



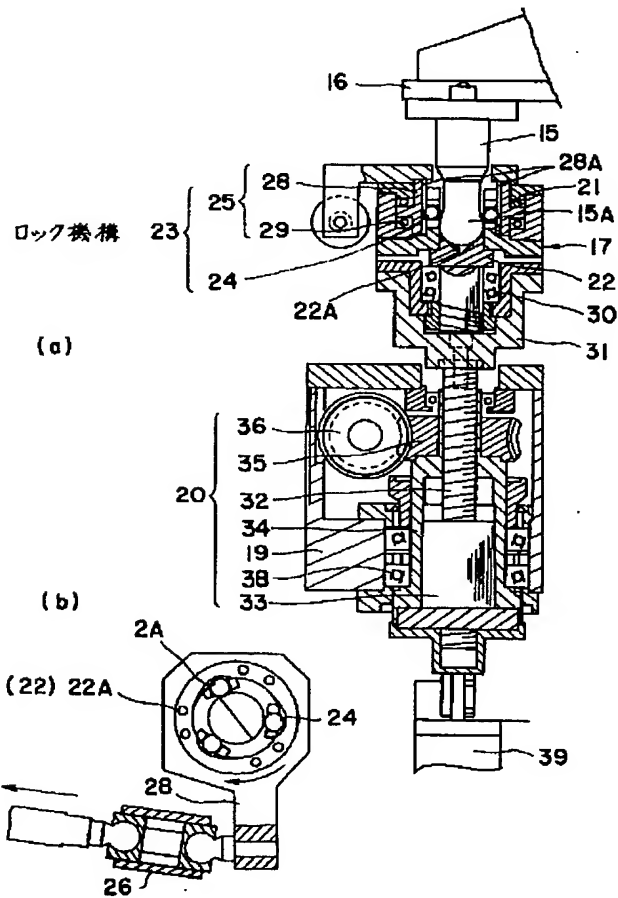
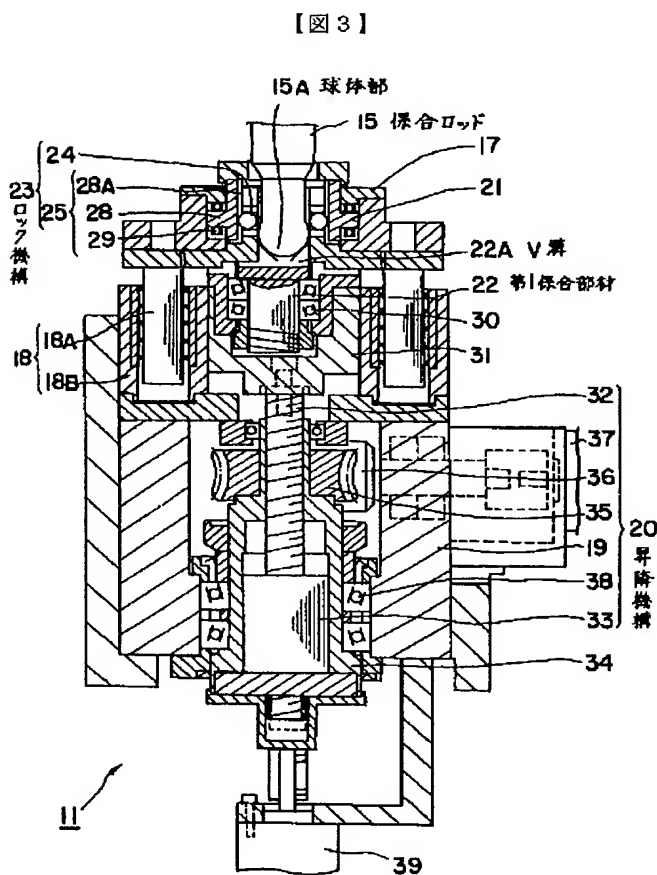
【図1】



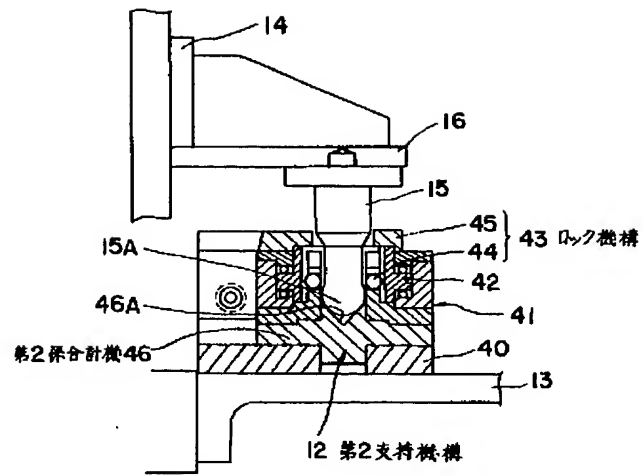
【図2】



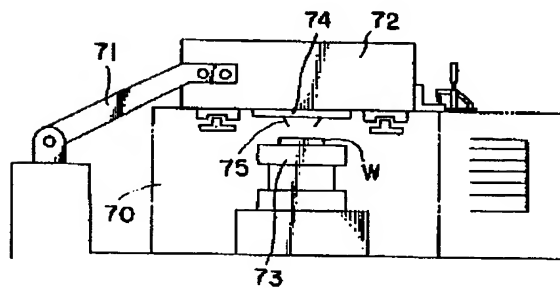
【図4】



【図 5】



【図 10】



【図 9】

